

洗浄処理方法及び洗浄処理装置

CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS

The subject application is related to subject matter disclosed in Japanese Patent Application No. 2000-233493 filed on August 1, 2000 in Japan to which the subject application claims priority under Paris Convention and which is incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

Field of the Invention

この発明は、被処理体、例えば半導体ウエハやLCD用ガラス基板等を薬液や洗浄液で処理する洗浄処理方法及び洗浄処理装置に関するものである。

Related Background Art

この種の洗浄処理方法及び洗浄処理装置においては、被処理体としての例えばLCDガラス基板や半導体ウエハ等（以下「ウエハ」という）に付着した汚染物を種々の薬液やリンス液（洗浄液）を含む処理液によって取り除く処理を行うようになっている。

ウエハ表面の汚染物としては、例えばパーティクル、金属、有機物、酸化膜等がある。薬液は、汚染物の種類に応じて各種のものが使い分けられるようになっており、純水で希釈したアンモニアと過酸化水素との混合液（ $\text{NH}_4\text{OH}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ）、純水で希釈した希塩酸と過酸化水素の混合液（ $\text{HCl}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ ）、純水で希釈したフッ化水素酸液（ $\text{HF}/\text{H}_2\text{O}$ ）等がある。また、リンス液は、主としてウエハに付着した薬液を洗い流すことに使われるようになっており、純水やオゾン水等がある。

そして、ウエハは、薬液等が貯留された処理槽に順次浸漬されることにより、汚染物の除去処理、薬液の洗浄処理が行われることになる。ただし、ウエハは、汚染物の異なる各種のものが順次、洗浄処理装置に搬送されてくることになる。このため、異なる薬液を蓄える処理槽を複数設置しておき、各

ウエハを所定の処理槽に浸漬することになる。

ところが、従来の洗浄処理方法及び洗浄処理装置においては、先行ウエハがある処理槽で薬液処理されているときには、同じ薬液処理を行う予定の後続のウエハは、先に処理される先行のウエハの洗浄が終わるまで待たなければならないという欠点がある。このため、洗浄能率が落ちるという問題があった。

SUMMARY OF THE INVENTION

この発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、洗浄能率の向上を図ることのできる洗浄処理方法及び洗浄処理装置を提供することを目的としている。

上記目的を達成するために、本発明による洗浄処理方法は、

複数種類の処理液にて少なくとも一つの被処理体を処理する処理ユニットを複数用意しておくと共に、複数の処理ユニットのうちの少なくとも二つの処理ユニットに同一種類の処理液を供給可能にし、

個々に処理シーケンスが決められた被処理体を連続して複数の処理ユニットに投入して処理するに当たって、

後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、先に処理される被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択するようにしたことを特徴とするものである。

また、本発明による洗浄処理装置は、複数種類の処理液にて被処理体を処理する処理ユニットを複数設置し、複数の処理ユニットのうち少なくとも二つの処理ユニットに同一種類の処理液を供給可能に構成してなり、

個々に処理シーケンスが決められた被処理体を連続して複数の処理ユニットに投入して処理するに当たって、後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、先に処理される被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択するコントローラーを備えていることを特徴とするものである。

上記のように構成された本発明においては、各処理ユニットには複数の処

理液が供給可能になっており、かつ少なくとも二つの処理ユニットには同一種類の処理液が供給可能になっているので、例えば処理液Aを供給できる第1の処理ユニットと、処理液A及び処理液Bを供給できる第3の処理ユニットとを備えることができる。このため、処理液Aで処理する処理シーケンスの被処理体が二つ続けて搬入されてきた場合には、先に処理される被処理体を第1の処理ユニットで処理し、後に処理される被処理体を第3の処理ユニットで連続的に処理することができる。すなわち、同一の処理シーケンスの被処理体が二つ連続して処理に供される場合でも、待ち時間が生じることがない。

同様にして、同一の処理液を三つ以上の処理ユニットに配置すれば、同一処理シーケンスの被処理体が三つ以上続けて搬入されてきた場合でも、これらの被処理体を連続的に処理することができる。ただし、同一の処理液を二つの処理ユニットに配置した場合でも、第3番目の被処理体を処理する段階では、第1番目の被処理体の処理が相当量進んでいるので、第3番目の被処理体の待ち時間を十分短縮することができる。したがって、被処理体の洗浄能率の向上を図ることができる。

また、本発明においては、個々に処理シーケンスが決められた被処理体を連続して複数の処理ユニットに投入して処理する際に、後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、先に処理される被処理体が搬送される処理ユニットを選択するようにしている。本発明によれば、先に処理される被処理体の処理ユニットは、後に処理される被処理体の処理シーケンスを考慮し、検討対象の被処理体（処理ユニットを選択しようとする二つ／二群以上の被処理体）全体の処理時間を短くするように、すなわち、経済的条件、取り扱いの煩雑さ、処理の単純さ等の条件を考慮し、それらの条件の下で可能な限り全体の処理時間が短くなるように、先に処理される被処理体の処理ユニットを選択することができる。

図 1 は、この発明の第 1 実施形態として示した洗浄処理装置を適用した洗浄処理システムの概略平面図である。

図 2 は、同洗浄処理装置の概略断面図である。

図 3 は、この発明の第 2 実施形態として示した洗浄処理装置の概略平面図である。

図 4 は、同洗浄処理装置の概略断面図である。

図 5 は、同洗浄処理装置の他の例を示す説明図である。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。この実施形態では半導体ウエハの洗浄処理システムに適用した場合について説明する。

(1) 第 1 実施形態

まず、この発明の第 1 実施形態を図 1 及び図 2 を参照して説明する。この第 1 実施形態で示す洗浄処理装置 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、被処理体として複数枚（例えば 2 キャリア分の 50 枚）の半導体ウエハ W（以下にウエハ W という）を処理する複数種類（本実施形態では A～C の 3 種類）の薬液（処理液）のうち、複数種類（本実施形態では 2 種類）の薬液を備えた処理ユニット 11a～11d を 4 つ（複数）設置し、同一種類の薬液を少なくとも二つの処理ユニットに供給可能に構成している。なお、薬液 A～C としては、従来例で示したようなものが使われる。そして、種々の処理レシピ（処理シーケンス）のウエハ W を順次処理するに当たって、各ウエハ W を、目的とする薬液及びリンス液を有する処理ユニット 11a～11d に順次搬送すべく制御する制御手段、すなわちコントローラとしての CPU 40 を備えている。

なお、CPU 40 は、後述するウエハ搬送チャック 15 等を制御することによって、各処理ユニット 11a～11d に対して、ウエハ W の搬入、搬出等を制御するようになっている。更に、CPU 40 は、先に処理される先行するウエハ W の処理レシピと、後に処理される後続する各ウエハ W の処理レシピとを比較して、全体の処理時間を可能な限り短くするように、先行する

ウエハWを処理する処理ユニットを決定するようになっている。

例えば、先のウエハWに続いて一旦待ったりすることなく後のウエハWの処理が連続的に可能になるようにするには、先行するウエハWの処理シーケンスに従って選択される処理ユニット（処理槽）のグループAと、後続するウエハWの処理シーケンスに従って選択される処理ユニットのグループBとが重複しないように、先行するウエハWのグループAを選択する。また、後続するウエハWのグループBを先に選択し、続いて先行するウエハWのグループAを選択することもできる。このように処理ユニット（処理槽）が選択されると、グループAの第1番目の処理槽に先行するウエハWが搬送され、次にグループBの第1番目の処理槽に後続するウエハWが搬送され、各々の処理シーケンスに従い処理が行われる。

但し、処理シーケンスだけでなく、処理時間も考慮することができる。例えば、同一のタイミングで同一の処理ユニットを使用しなければ、処理シーケンスの一部で同一の処理ユニットが選択されてもよい。換言すると、選択されたグループBの中にある処理ユニットに後続のウエハWが存在する時間に、先行するウエハWが搬送されてこないならば、この処理ユニットを含むようにグループAを選択することができる。このように、時間までも考慮すると、処理ユニットの選択の幅が更に増すことになる。

上記処理ユニットの選択は、先に処理されるウエハWの搬送が開始される前に、すなわち、洗浄処理装置3内における先に処理されるウエハWの移送が開始される前に行われる。

各処理ユニット11a～11dは、液処理した後のウエハWに付着した薬液を洗浄（リンス）するリンス槽（図示せず）を備えている。また、各処理ユニット11a～11dは、ウエハWを処理する一つの処理槽（槽）30に対して、薬液が交換可能、すなわち処理ユニット11a、11bにおいては薬液AとC、処理ユニット11cにおいては薬液AとB、処理ユニット11dにおいては薬液BとCが交換可能になっている。

以下、上記構成について、洗浄処理システムの全体を説明しながら更に詳細に説明する。

洗浄処理システムは、ウエハWを水平状態に収納する容器例えばキャリア1を搬入、搬出するための搬入・搬出部2と、ウエハWを薬液、洗浄液等によって液処理すると共に乾燥処理する洗浄処理装置3と、搬入・搬出部2と洗浄処理装置3との間に位置してウエハWの受渡し、位置調整及び姿勢変換等を行うインターフェース部4とで主に構成されている。

上記搬入・搬出部2は、洗浄処理システムの一側端部にはキャリア搬入部5aとキャリア搬出部5bが併設されると共に、ウエハの受渡し部6が設けられている。この場合、キャリア搬入部5aとウエハ受渡し部6の間には図示しない搬送機構が配設されており、この搬送機構によってキャリア1がキャリア搬入部5aからウエハ受渡し部6へ搬送されるように構成されている。

また、キャリア搬出部5bとウエハ受渡し部6には、それぞれキャリアリフタ（図示せず）が配設され、このキャリアリフタによって空のキャリア1を搬入・搬出部2上方に設けられたキャリア待機部（図示せず）への受け渡し及びキャリア待機部からの受け取りを行うことができるように構成されている。この場合、キャリア待機部には、水平方向（X、Y方向）及び垂直方向（Z方向）に移動可能なキャリア搬送ロボット（図示せず）が配設されており、このキャリア搬送ロボットによってウエハ受渡し部6から搬送された空のキャリア1を整列すると共に、キャリア搬出部5bへ搬出し得るようになっている。また、キャリア待機部には、空キャリアだけでなく、処理シーケンスが設定されたウエハWが収納された状態のキャリア1が待機されている。

上記ウエハ受渡し部6は、上記インターフェース部4に開口しており、その開口部には蓋開閉装置7が配設されている。この蓋開閉装置7によってキャリア1の蓋体（図示せず）が開放あるいは閉塞されるようになっている。したがって、ウエハ受渡し部6に搬送された未処理のウエハWを収納するキャリア1の蓋体を蓋開閉装置7によって取り外してキャリア1内のウエハWを搬出可能にし、全てのウエハWが搬出された後、再び蓋開閉装置7によって蓋体を閉塞することができる。また、キャリア待機部からウエハ受渡し部

6に搬送された空のキャリア1の蓋体を蓋開閉装置7によって取り外してキャリア1内へのウエハWを搬入可能にし、全てのウエハWが搬入された後、再び蓋開閉装置7によって蓋体を閉塞することができる。なお、ウエハ受渡し部6の開口部近傍には、キャリア1内に収納されたウエハWの枚数を検出するマッピングセンサ8が配設されている。

上記インターフェース部4には、複数枚例えば25枚のウエハWを水平状態に保持すると共に、ウエハ受渡し部6のキャリア1との間でウエハWを受け渡す水平搬送手段例えばウエハ搬送アーム9と、複数枚例えば50枚のウエハWを所定間隔をおいて垂直状態に保持する図示しないピッチチェンジャと、ウエハ搬送アーム9とピッチチェンジャとの間に位置して、複数枚例えば25枚のウエハWを水平状態と垂直状態とに変換する姿勢変換手段例えば姿勢変換装置10と、垂直状態に姿勢変換されたウエハWに設けられたノッチ（図示せず）を検出する位置検出手段例えばノッチアライナ（図示せず）が配設されている。また、インターフェース部4には、洗浄処理装置3と連なる搬送路16が設けられており、この搬送路16にウエハ搬送手段例えばウエハ搬送チャック15が移動自在に配設されている。

一方、上記洗浄処理装置3には、ウエハWに付着するパーティクルや有機物等の汚染物を除去する処理ユニット11a～11dと、ウエハWに付着する薬液を除去すると共に乾燥処理する洗浄・乾燥処理ユニット13と、チャック洗浄ユニット14が四角形状に区画された状態で隣接するようにして直線状に配列されている。なお、各ユニット11a～11d、13、14の正面側の部分には、これらのユニットを連続的につなぐように上記搬送路16が設けられており、この搬送路16には、X、Y方向（水平方向）、Z方向（垂直方向）及び θ 方向（回転方向）に移動可能な上記ウエハ搬送チャック15が配設されている。また、各ユニット11a～11d、13、14には、その搬送路16と反対側の位置に、薬液A～Cを貯留する複数の薬液タンクA1、B1、C1、やリンス液Rである純水の供給源R1や配管機器類を収容する収容部17及びウエハWを保持し、Z方向（垂直方向）に昇降可能なウエハポート21（図1では洗浄・乾燥処理ユニット13に設けた場合につ

いて説明する。) が設けられている。

第 1 及び第 2 の処理ユニット 1 1 a, 1 1 b は、主として処理槽 3 0 と、この処理槽 3 0 に薬液 A 又は薬液 C をそれぞれ供給するために貯留する薬液タンク A 1、C 1 を備えている。同様にして、第 3 の処理ユニット 1 1 c は、
5 処理槽 3 0 と、この処理槽 3 0 に薬液 B 又は薬液 A をそれぞれ供給するために貯留する薬液タンク B 1、A 1 を備え、第 4 の処理ユニット 1 1 d は、処理槽 3 0 と、この処理槽 3 0 に薬液 C 又は薬液 B をそれぞれ供給するために貯留する薬液タンク C 1、B 1 を備えている。また、洗浄・乾燥処理ユニット 1 3 は、処理槽 3 0 と、この処理槽 3 0 にリンス液 R を供給する純水供給
10 源 R 1 と、ウエハ W に付着したリンス液を乾燥させる乾燥手段（図示せず）を備えている。

また、チャック洗浄ユニット 1 4 は、Y 方向に往復移動する純水及び乾燥ガス（例えば、N₂ ガス）を噴射するノズル 1 4 a を具備しており、このノズル 1 4 a によりウエハ搬送チャック 1 5 を洗浄し、乾燥させるように構成されている。
15

図 2 は、洗浄処理装置 3 における第 1 及び第 2 の処理ユニット 1 1 a、1 1 b についての詳細を示したものである。この第 1 及び第 2 の処理ユニット 1 1 a、1 1 b は、薬液 A 又は薬液 C を貯留すると共に、薬液 A 又は薬液 C にウエハ W を浸漬してその表面のパーティクル等の汚染物を取り除く処理槽
20 3 0 と、この処理槽 3 0 内に配設されて処理槽 3 0 内に薬液 A 又は薬液 C を供給する洗浄液供給手段例えば洗浄液供給ノズル 3 2 と、流量調整可能な開閉弁 3 6（以下に流量調整弁 3 6 という）を介して洗浄液供給ノズル 3 2 と純水供給源 R 1 とを接続する主供給管 3 3 と、この主供給管 3 3 に介設されて開閉及び切り換えを行う第 1 の切換開閉弁 3 4 a と薬液タンク A 1 とを連結する第 1 の分岐管 3 3 a と、主供給管 3 3 に介設されて開閉及び切り換え
25 を行う第 2 の切換開閉弁 3 4 b と薬液タンク C 1 とを連結する第 2 の分岐管 3 3 b と、第 1 の分岐管 3 3 a に設けられた第 1 のポンプ 3 5 a と、第 2 の分岐管 3 3 b に設けられた第 2 のポンプ 3 5 b を備えている。

第 1 のポンプ 3 5 a は、薬液タンク A 1 内の薬液 A を、第 1 の切換開閉弁

34a、主供給管33、洗浄液供給ノズル32を介して、処理槽30の後述する内槽30a内へ強制的に供給するようになっている。第1のポンプ35aの代わりにタンクA1内に例えば窒素(N₂)ガスを供給してN₂ガスの圧力で薬液Aを押し出して処理槽30に供給してもよい。同様に、第2のポンプ35bは、第2の切換開閉弁34bを介して薬液Cを内槽30a内へ強制的に供給するようになっている。また、切換開閉弁34a、34bは、主供給管33、第1の分岐管33a及び第2の分岐管33bのそれぞれの接続を完全に絶つと共に、主供給管33と第1の分岐管33aとを接続したり、主供給管33と第2の分岐管33bとを接続したりする切り換えが可能になっている。また、この切換開閉弁34a、34bと流量調整弁36は、CPU40によって制御されるようになっている。

更に、処理槽30には、内槽30a内に貯留される薬液A又は薬液Cの温度を検出する温度検出手段としての温度センサ39が配設されている。この温度センサ39からの検出信号は、CPU40に伝達されるようになっている。

なお、内槽30aの底部に設けられた排出口41に接続する排液管42には開閉手段例えば開閉バルブ43が介設されている。

また、上記処理槽30は、薬液を貯留する内槽30aと、この内槽30aの開口部の外方縁部を覆う外槽30bとで構成されており、外槽30bの底部に設けられた排出口44に開閉バルブ45を介設したドレン管46が接続されている。なお、内槽30a内には昇降可能なウエハポート21が配設されている。このウエハポート21は、上記ウエハ搬送チャック15から受け取った複数枚例えば50枚のウエハWを処理槽30内に搬送し、処理後のウエハWを上方へ搬送して再びウエハ搬送チャック15に受け渡すように構成されている。

また、図2は、上述のように、第1及び第2の処理ユニット11a、11bについて示したものであるが、第3の処理ユニット11cの場合には、薬液Aが薬液Bに、薬液Cが薬液Aに、薬液タンクA1が薬液タンクB1に、薬液タンクC1が薬液タンクA1に代わることになる。また、第4の処理ユ

ニット 1 1 d の場合には、薬液 A が薬液 C に、薬液 C が薬液 B に、薬液タンク A 1 が薬液タンク C 1 に、薬液タンク C 1 が薬液タンク B 1 に代わることになる。更に、洗浄・乾燥処理ユニット 1 3 の場合には、薬液 A がリンス液 R に、薬液 C が無くなり、薬液タンク A 1 が純水供給源 R 1 に、薬液タンク C 1 が無くなることになる。

上記のように構成される洗浄処理装置 3 においては、ウエハ搬送チャック 1 5 によって、ウエハ W が各処理ユニット 1 1 a ~ 1 1 d のうち、処理シーケンスに基づいて選択された処理ユニット 1 1 a ~ 1 1 d に選択された順番で順次搬入されると共に、処理後のウエハ W が各処理ユニット 1 1 a ~ 1 1 d から洗浄・乾燥処理ユニット 1 3 を介して搬出されることになる。

そして、薬液 A で処理することが処理レシピで決まっているウエハ W が三つ続けて搬入されてきた場合でも、第 1 番目のウエハ W を第 1 の処理ユニット 1 1 a で処理し、第 2 番目のウエハ W を第 2 の処理ユニット 1 1 b で処理し、第 3 番目のウエハ W を第 3 の処理ユニット 1 1 c で処理することにより、待ち時間の無い状態で連続的に処理することができる。同様にして、薬液 C で処理すべきウエハ W が三つ続けて搬入されてきた場合も連続的に処理することができる。また、薬液 B で処理すべきウエハ W については、二つ続けて搬入されてきた場合に、待ち時間を生じさせることなく連続的に処理することができる。

ただし、薬液 B で処理されるウエハ W が 3 つ続けて搬入されてきた場合には、第 3 番目のウエハ W を処理するに当たって、待ち時間が生じることになる。しかし、第 3 番目のウエハ W が待機状態に入った時には、第 1 番目のウエハ W の処理が相当量進んだ状態になっている。このため、第 3 番目のウエハ W については待ち時間があっても、その時間を十分に短縮することができる。また、薬液 A や薬液 C で処理するウエハ W については、四つ連続して搬入された時に、第 4 番目のウエハ W について待ち時間が生じるが、その待ち時間は更に短縮することができる。したがって、ウエハ W の洗浄能率の向上を図ることができる。すなわち、単位時間内に処理できるウエハ W の数量の増加を図ることができる。いわゆるスループットの向上を図ることができる。

なお、コントローラーであるCPU40は、複数のウエハWについてそれらの処理レシピが入力されると、それらのウエハWを「検討対象のウエハ」として上述したようにそれらの全体の処理時間を可能な限り短くするように各ウエハWが搬送される処理ユニットを選択する。

- 5 以上は、1種類の薬液を使う処理レシピの場合である。ただし、多数の薬液を使う処理レシピの場合でも、薬液A、Cを組み合わせたものであれば、ウエハWが二つ続けて搬入されてきても、これらのウエハWを第1及び第2の各処理ユニット11a、11bで連続して処理することができる。

10 また、先行するウエハWを処理する処理ユニットが、後続するウエハWの処理も連続的に可能になるように、空いている処理ユニットの中から選択されるようになっていて、例えば第1の処理ユニット11aと、第3の処理ユニット11cが空いていれば、薬液Aのみで処理する先行のウエハWは後続のウエハWの処理レシピを考慮して、第1及び第3の処理ユニット11a、11cのいずれかを選択することになる。すなわち、後続のウエハWが薬液Bのみで処理するレシピのものや、薬液A、Bで処理するレシピのものであれば、先行のウエハWは第1の処理ユニット11aを選択することによって、後続のウエハWが第3の処理ユニットで処理できるようにする。したがって、二つ以上の薬液を組み合わせた処理レシピのウエハWが搬入されてくる場合も、ウエハWの洗浄能率の向上を図ることができる。

- 15
20 そして、薬液A～Cで処理した後のウエハWは、洗浄・乾燥処理ユニット13で最終リンスと乾燥されることになる。このため、ウエハWを更に他の薬液A～C、その他で処理する場合でも、先行の薬液により弊害が生じることがない。また、洗浄・乾燥処理ユニット13が四つの処理ユニット11a～11dに対して1つ設けられているだけであるが、洗浄・乾燥処理時間は薬液による処理時間に比べて短いことから、洗浄・乾燥処理のために待ち時間が生じるのを防止できる。しかも、四つの処理ユニット11a～11dに対して洗浄・乾燥処理ユニット13を一つ設けるだけであるので、洗浄処理装置3の小型化を図ることができる。

25 また、各処理ユニット11a～11dの処理槽30が薬液の交換可能な一

つのもので構成されているので、例えば薬液 A 及び薬液 B を用意しておくだけで、2 種類の薬液による処理を一つの処理槽 30 で行うことができる。したがって、各処理ユニット 11a～11d の設置スペースの低減を図ることができる。

- 5 上述した処理ユニットの選択は使用する薬液に着目した処理ユニットの選択であったが、処理ユニットの選択方法はこれに限られることはない。例えば、先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、処理ステップ数の多い方の被処理体の処理ユニットを先に選択し、後に処理ステップ数の少ない方の被処理体の処理ユニットを選択することもできる。一般に処理ステップ数の多い被処理体を滞りなく処理できれば、全体の処理時間が短くなる。このような選択方法を採用することにより CPU 40 での判断が単純化される利点を有する。

また、先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、使用する薬液種類の数の多い方の被処理体の処理ユニットを先に選択し、後に使用する薬液種類の数の少ない方の被処理体の処理ユニットを選択することもできる。一般に使用薬液の種類が多い被処理体を滞りなく処理できれば、全体の処理時間が短くなる。このような選択方法を採用することにより CPU 40 での判断が単純化される利点を有する。

20 (2) 第 2 実施形態

- 次に、この発明の第 2 実施形態を図 3 及び図 4 を参照して説明する。なお、第 1 実施形態で示した構成要素と共通する要素には同一の符号を付し、その説明を簡略化する。この第 2 実施形態が第 1 実施形態と異なる主な点は、各処理ユニット 11a～11d に 3 種類の薬液 A, B, C を交換可能にすると共に、各処理ユニットの処理槽にリンス液 R である純水を積極的に供給する純水供給源 R0 を備えている点である。

すなわち、各処理ユニット 11a～11d には、図 3 及び図 4 に示すように、純水供給源 R0 が接続されている。この場合、純水供給源 R0 は、図 4 に示すように、第 2 の切換開閉弁 34b と流量調整弁 36 を介設する主供給

管 3 3 を介して洗浄液供給ノズル 3 2 に接続されている。この場合、流量調整弁 3 6 は、流量調整機能を有する開閉弁であり、CPU 4 0 からの指令により、切換開閉弁 3 4 a, 3 4 b への流量を完全に止めることも可能であり、所定の流量のリンス液 R (純水) を切換開閉弁 3 4 a, 3 4 b へ流すことも可能になっている。すなわち、図 4 で例示した第 1 及び第 2 の処理ユニット 1 1 a, 1 1 b で説明すると、流量調整弁 3 6 でリンス液 R (純水) の流量を調整することにより、薬液タンク A 1 から供給される薬液 A や、薬液タンク C 1 から供給される薬液 C を所定の値に希釈することが可能になっている。

なお、第 1 の切換開閉弁 3 4 a は、上記第 1 実施形態と同様に、第 1 のポンプ 3 5 a を介設する第 1 の分岐管 3 3 a を介して薬液タンク A 1 に接続されている。また、第 2 の切換開閉弁 3 4 b は、第 2 のポンプ 3 5 b を介設する第 2 の分岐管 3 3 b を介して薬液タンク C 1 に接続されている。

また、処理槽 3 0 の上部外側には、処理槽 3 0 の内槽 3 0 a 内の純水の比抵抗を測定する比抵抗計 2 2 が、バルブ 2 2 a を介設した導出管 2 2 b を介して内槽 3 0 a に接続されている。なお、この比抵抗計 2 2 は、処理槽 3 0 内に薬液 A ~ C が供給されている場合には、バルブ 2 2 a が閉じられるようになっている。

上記のように構成された洗浄処理装置 3 においては、例えば図 3 に示すように、No. 1 のウエハ W、No. 2 のウエハ W、No. 3 のウエハ W が順次洗浄処理装置 3 に搬入されるとすると、先行するウエハ W は後続のウエハ W の処理レシピを考慮して、その後続のウエハ W になるべく待ち時間が生じないような処理ユニット 1 1 a ~ 1 1 d を選定することになる。ここで、No. 1 のウエハ W の処理レシピは、薬液 A で処理した後、リンス液 R で洗浄してから乾燥させるようになっている。No. 2 のウエハ W の処理レシピは、薬液 A で処理した後、リンス液 R で洗浄し、更に薬液 B で処理した後、リンス液 R で洗浄してから乾燥させるようになっている。No. 3 のウエハ W の処理レシピは、薬液 A で処理した後、リンス液 R で洗浄し、更に薬液 B で処理した後、リンス液 R で洗浄し、更に薬液 C で処理した後、リンス液 R で洗

浄してから乾燥させるようになっている。

まず、No. 1のウエハWを薬液Aで処理するに当たって、第3の処理ユニット11cを選択すると、後続のNo. 2のウエハWに待ち時間が生じることになる。このため、No. 1のウエハWは、第1又は第2の処理ユニット11a、11bで処理することになる。この実施形態では、ウエハ搬送チャック15による搬送距離が最も短い第1の処理ユニット11aで処理する例を示している。したがって、No. 1のウエハWを第1の処理ユニット11aに搬入した後、待ち時間を生じさせることなく、No. 2のウエハWを第3の処理ユニット11cに搬入することができる。更に、No. 3のウエハWも、待ち時間を生じさせることなく、第2の処理ユニット11bに搬入して処理を開始できる。なお、No. 3のウエハWにあつては、薬液B、Cの処理のため、第4の処理ユニット11dに移ることになるが、この場合も待ち時間を生じることがない。したがって、ウエハWの洗浄能率の向上を図ることができる。

また、リンス液Rが処理槽30に対して交換可能になっているので、薬液A～Cを排出した後にリンス液Rを供給することによって、薬液A～Cによる処理と、リンス液Rによる洗浄を連続的に行うことができる。したがって、ウエハWの洗浄能率の向上を図ることができる。また、一つの処理槽30に対してリンス液Rを供給可能に構成しておくだけでよいから、リンス液Rで洗浄するためのリンス槽を別途設ける必要がなく、その分、設置スペースの低減及びコストの低減を図ることができる。

なお、上記第1、第2の実施形態においては、第1の処理ユニット11aと、第2の処理ユニット11bとを同一のもので構成したが、これらの処理ユニット11a、11bのいずれか一方を削除したもので構成してもよい。また、いずれか一方、例えば第1の処理ユニット11aについては、例えば薬液C側の薬液タンクC1を削除し、薬液タンクA1側のみを残すようにしてもよい。

また、上記第1、第2の実施形態においては、各処理ユニット11a～11dのうち、いずれかの処理ユニットを使用しない期間が長く続く時に、そ

の使用しない処理ユニットについて、制御対象から外すことが可能なように構成することが好ましい。すなわち、使用しない特定の処理ユニットにおいて、その処理槽 30 に対する薬液 A～C やリンス液 R の交換、補充についての制御や、アラームの制御を人為的に外すことが可能なように構成することが好ましい。

具体的には、マニュアルモードで初期的な設定や試験を行った後、オートモードへ移行する前に、使用しない処理ユニットについて D i s a b l e の設定を行う。この設定は、例えば図 5 に示すように、モニタ画面上に示された所定の処理槽 30 に対応する例えば s c 1 (2) に対して、D i s a b l e を Y e s と設定することにより行う。このようにして、特定の処理ユニットにおける処理槽 30 について D i s a b l e の設定を行うことにより、
(a) 当該処理槽 30 (図 5 において s c 1 (2)) で処理するような処理レシピのあるウエハ W のロットは、洗浄処理システムへの搬入時点、あるいはその前に受け付けなくなり、処理対象から排除される、(b) 当該処理槽 30 に対する薬液 A～C やリンス液 R の交換、補充条件が設定されていても、交換等の実行が行われなくなる、(c) 当該処理槽 30 を有する処理ユニットにおいて、アラームが発生しても、新規ウエハ W について、D i s a b l e になっている処理ユニット以外の処理ユニットに対してロットごとの投入を禁止することなく続行する。ただし、D i s a b l e の設定していない処理ユニットでのアラームによる安全性を高めるため、インターロックの設定は通常通り行う。

以上のように構成することにより、不必要な薬液 A～C やリンス液 R の交換や補充がなくなると共に、薬液 A～C 等の交換、補充の条件を変更する必要がなくなるので、コストの低減を図ることができる。また、D i s a b l e 設定の処理ユニットでアラームが発生しても、他の処理ユニットにおける処理が停止することがないので、スループットの向上を図ることができる。

なお、上記実施形態では、この発明に係る洗浄処理方法及び洗浄処理装置を半導体ウエハの洗浄処理システムに適用した場合について説明したが、ウエハ以外の例えば L C D 基板等の洗浄処理にも適用できることは勿論である。

以上説明したように、この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような優れた効果が得られる。

(i) 本発明によれば、各処理ユニットには複数の処理液が備えられており、かつ少なくとも二つの処理ユニットには同一種類の処理液を備えるようになっているので、例えば処理液Aを備えた第1の処理ユニットと、処理液A及び処理液Bを備えた第3の処理ユニットとを有するようなものを構成することができる。このため、処理液Aで処理する処理シーケンスの被処理体が二つ続けて搬入されてきた場合には、先に処理される被処理体を第1の処理ユニットで処理し、後に処理される被処理体を第3の処理ユニットで連続的に処理することができる。すなわち、同一の処理シーケンスの被処理体が二つ連続して処理に供される場合でも、待ち時間が生じることがない。

同様にして、同一の処理液を三つ以上の処理ユニットに配置すれば、同一処理シーケンスの被処理体が三つ以上続けて搬入されてきた場合でも、これらの被処理体を連続的に処理することができる。ただし、同一の処理液を二つの処理ユニットに配置した場合でも、第3番目の被処理体を処理する段階では、第1番目の被処理体の処理が相当量進んでいるので、第3番目の被処理体の待ち時間を十分短縮することができる。したがって、被処理体の洗浄能率の向上を図ることができる。

(ii) 本発明によれば、先に処理される被処理体を処理する処理ユニットが後に処理される被処理体の処理も連続的に可能になるように、複数の処理ユニットの中から選択されるようになっているので、例えば処理液Aを備えた第1の処理ユニットと、処理液A及び処理液Bを備えた第3の処理ユニットが空いている場合に、処理液Aのみで処理する先に処理される被処理体は後に処理される被処理体の処理シーケンスを考慮して、第1及び第3のいずれかの処理ユニットを選択することになる。すなわち、後に処理される被処理体が処理液Bのみで処理する処理シーケンスのものや、処理液A、Bで処理する処理シーケンスのものであれば、先に処理される被処理体は第1の処理ユニットを選択することによって、後に処理される被処理体が第3の処理ユニットで処理できるようになる。したがって、先に処理される被処理体の処

理によって、後に処理される被処理体の処理が妨げられることが少なくなるので、被処理体の洗浄能率を更に向上させることができる。

(iii) 本発明によれば、各処理ユニットで処理した後の被処理体に付着した処理液を順次洗浄液で洗浄した後、乾燥させるようになっているので、続けて他の処理液で処理する場合でも、先の処理に供される処理液による弊害が生じることがない。

(iv) 本発明によれば、洗浄・乾燥処理ユニットを所定の数 of 処理ユニットに対して一つ設けたのみであるが、洗浄・乾燥処理の時間が処理液による処理時間に比べて短くて済むので、洗浄・乾燥処理のために待ち時間が生じることがない。しかも、洗浄・乾燥処理ユニットを複数の処理ユニットに対して一つ設けているので、洗浄・乾燥処理ユニットのための設置スペースを低減することができると共に、装置の小型化を図ることができる。

(v) 本発明によれば、各処理ユニットの槽が処理液の交換可能な一つのもので構成されているので、例えば処理液 A 及び処理液 B を用意しておくだけで、2 種類の処理液による処理を一つの槽で順次行うことができる。したがって、各処理ユニットの設置スペースの低減を図ることができる。

(vi) 本発明によれば、洗浄液が一つの槽に対して交換可能になっているので、処理液を排出した後に洗浄液を供給することによって、処理液による処理と、洗浄液による洗浄を一つの槽で連続的に行うことができる。したがって、被処理体の洗浄能率の向上を図ることができる。また、一つの槽に対して洗浄液を供給可能に構成しておくだけでよいので、洗浄ユニットを別途設ける場合に比べて設置スペースの低減及びコストの低減を図ることができる。

What is claimed is:

1. 複数種類の処理液にて少なくとも一つの被処理体を処理する処理ユニットを複数用意しておくと共に、複数の処理ユニットのうちの少なくとも二つの処理ユニットに同一種類の処理液を供給可能にし、

個々に処理シーケンスが決められた被処理体を連続して複数の処理ユニットに投入して処理するに当たって、

後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、先に処理される被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択するようにしたことを特徴とする洗浄処理方法。

2. 請求項1記載の洗浄処理方法において、

後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、後に処理される被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択し、続いて前記選択された1つ以上の処理ユニット以外の処理ユニットから先に処理される被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択するようにしたことを特徴とする洗浄処理方法。

3. 請求項1記載の洗浄処理方法において、

先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、処理ステップ数が多い方の被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択した後に、処理ステップ数が少ない方の被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択することを特徴とする洗浄処理方法。

4. 請求項1記載の洗浄処理方法において、

先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、使用する薬液種類の数が多い方の被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択した後に、使用する薬液種類の数が少ない方の被処理体が搬送される1つ以上の処理ユニットを選択することを特徴とする洗浄処理方法。

5. 請求項1記載の洗浄処理方法において、

先に処理される被処理体が搬送されるべき1つ以上の処理ユニットの選択

は、先に処理される被処理体の搬送が開始される前に行われることを特徴とする洗浄処理方法。

6. 請求項 1 記載の洗浄処理方法において、

処理した後の被処理体に付着した薬液を順次洗浄液で洗浄した後に、乾燥
5 させることを特徴とする洗浄処理方法。

7. 複数種類の処理液にて被処理体を処理する処理ユニットを複数設置し、複数の処理ユニットのうち少なくとも二つの処理ユニットに同一種類の処理液を供給可能に構成してなり、

個々に処理シーケンスが決められた被処理体を連続して複数の処理ユニット
10 トに投入して処理するに当たって、後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、先に処理される被処理体が搬送される 1 つ以上の処理ユニットを選択するコントローラーを備えていることを特徴とする洗浄処理装置。

8. 請求項 7 記載の洗浄処理装置において、

前記コントローラーは、後に処理される被処理体の処理シーケンスを確認し、検討対象の被処理体全体の処理時間を短くするように、後に処理される被処理体が搬送される 1 つ以上の処理ユニットを選択し、続いて前記選択された 1 つ以上の処理ユニット以外の処理ユニットから先に処理される被処理体が搬送される 1 つ以上の処理ユニットを選択することを特徴とする洗浄処理装置。
15
20

9. 請求項 7 記載の洗浄処理装置において、

前記コントローラーは、先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、処理ステップ数が多い方の被処理体が搬送される 1 つ以上の処理ユニットを選択した後に、処理ステップ数が少ない方の被処理体が搬送される 1 つ以上の処理ユニットを選択することを特徴とする洗浄処理装置。
25

10. 請求項 7 記載の洗浄処理装置において、

前記コントローラーは、先に処理される被処理体の処理シーケンスと後に処理される被処理体の処理シーケンスとを比較し、使用する薬液種類の数が

多い方の被処理体が搬送される１つ以上の処理ユニットを選択した後に、使用する薬液種類の数が少ない方の被処理体が搬送される１つ以上の処理ユニットを選択することを特徴とする洗浄処理装置。

１１．請求項７記載の洗浄処理装置において、

５ 各処理ユニットは、被処理体を処理する一つの処理槽において、薬液が交換可能になっていることを特徴とする洗浄処理装置。

１２．請求項１１記載の洗浄処理装置において、

各処理ユニットは、被処理体を処理する一つの処理槽に対して薬液と洗浄液が交換可能になっていることを特徴とする洗浄処理装置。

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

洗浄能率の向上を図ることのできる洗浄処理方法及び洗浄処理装置を提供すること。

5 被処理体（ウエハ）Wを処理する複数種類の薬液A～Cのうち、1種類以上の薬液を備えた処理ユニット11a～11dを複数設置しておくと共に、同一種類の薬液を少なくとも二つの処理ユニットに配置するようにしておき、個々の処理シーケンスの被処理体Wを順次処理するに当たって、各被処理体Wを、処理シーケンスに合った薬液を有する処理ユニットに順次搬送するように構成している。

09918073, 073001